

# Definição de tempos de evacuação e áreas seguras num cenário de ocorrência de escoadas de detritos

R. Melo; J.L. Zêzere; S.C. Oliveira; R.A.C. Garcia; S. Oliveira; S. Pereira;  
A. Piedade; P.P. Santos

Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território,  
Universidade de Lisboa



UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



Instituto de Geografia  
e Ordenamento do Território  
UNIVERSIDADE DE LISBOA



REPÚBLICA  
PORTUGUESA



Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA



(PTDC/GES-AMB/30052/2017)

# **Índice**

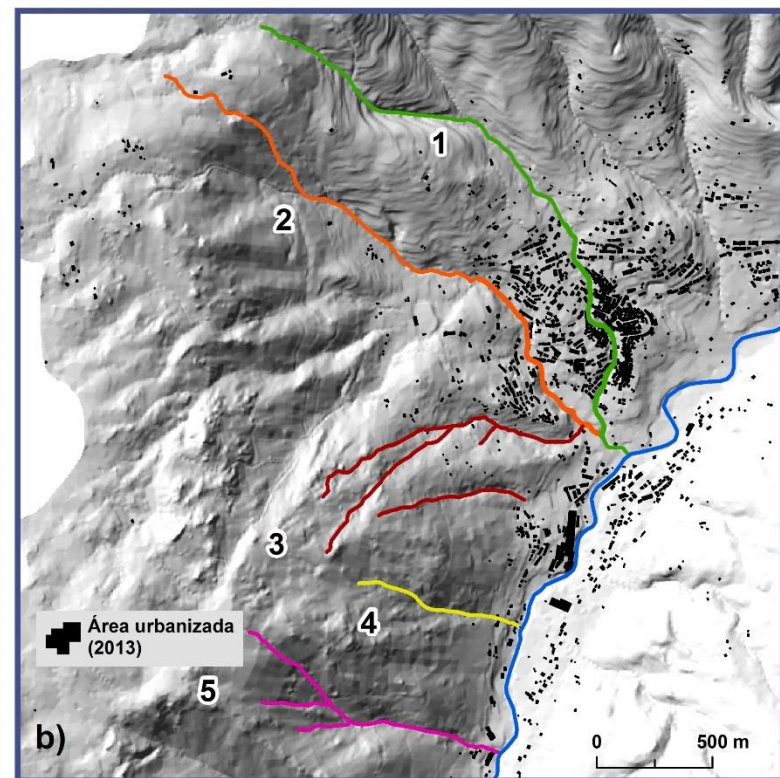
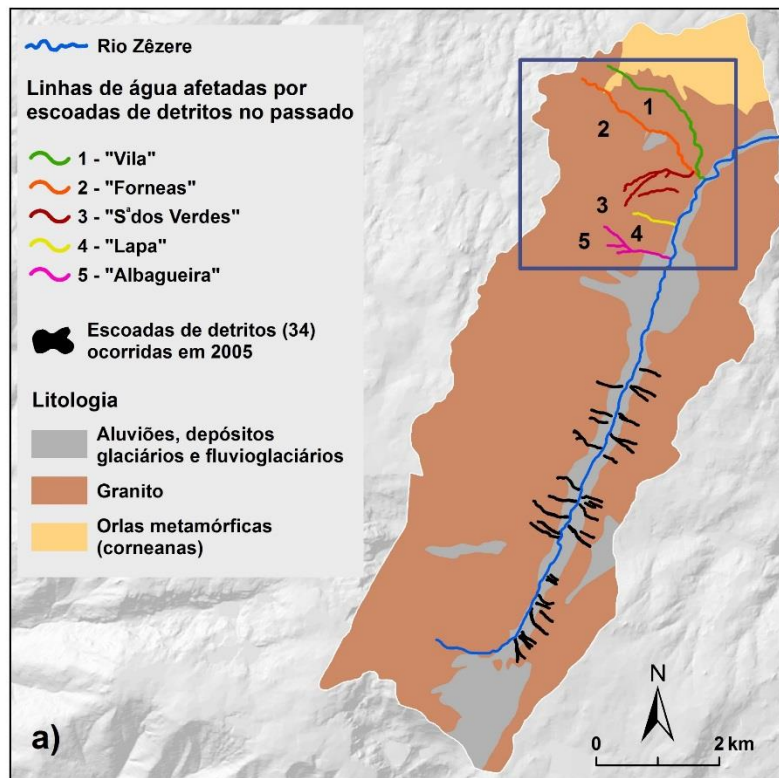
- 1. Objetivos**
- 2. Área de estudo e eventos históricos de escoadas de detritos**
- 3. Metodologia**
- 4. Resultados**
- 5. Considerações finais**

## 1. Objetivos

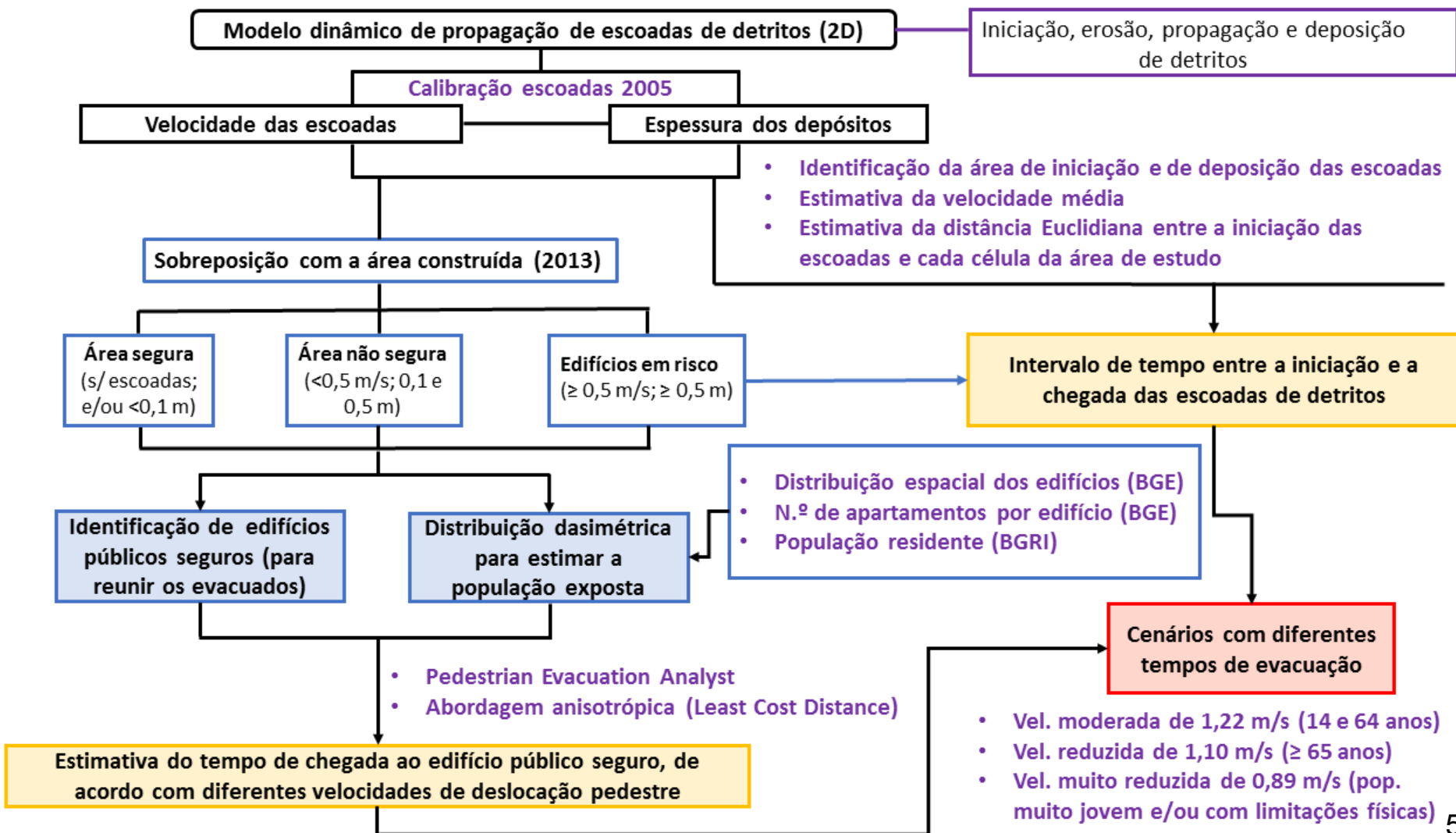
- Comparar um modelo de propagação de escoadas de detritos (Melo et al., 2018) com o edificado atualmente existente
- Identificar os edifícios em risco
- Estimar a população potencialmente exposta
- Definir pontos de encontro seguros (edifícios públicos)
- Determinar o tempo de evacuação necessário (de acordo com as características dos residentes e com o declive encontrado ao longo do percurso)

## 2. Área de estudo e eventos históricos de escoadas de detritos

- Bacia hidrográfica do rio Zêzere (a montante da vila de Manteigas, Serra da Estrela); 44 km<sup>2</sup>; afloram sobretudo rochas de natureza granítica; declive médio  $\approx 21^\circ$ .
- 34 escoadas de detritos em 2005 (após incêndios florestais).
- Eventos históricos: 1804 (ca. 20 vítimas mortais); 1893; 1899; 1927; 1993; 1996.
- Ausência de vegetação; precipitação concentrada no espaço e no tempo.



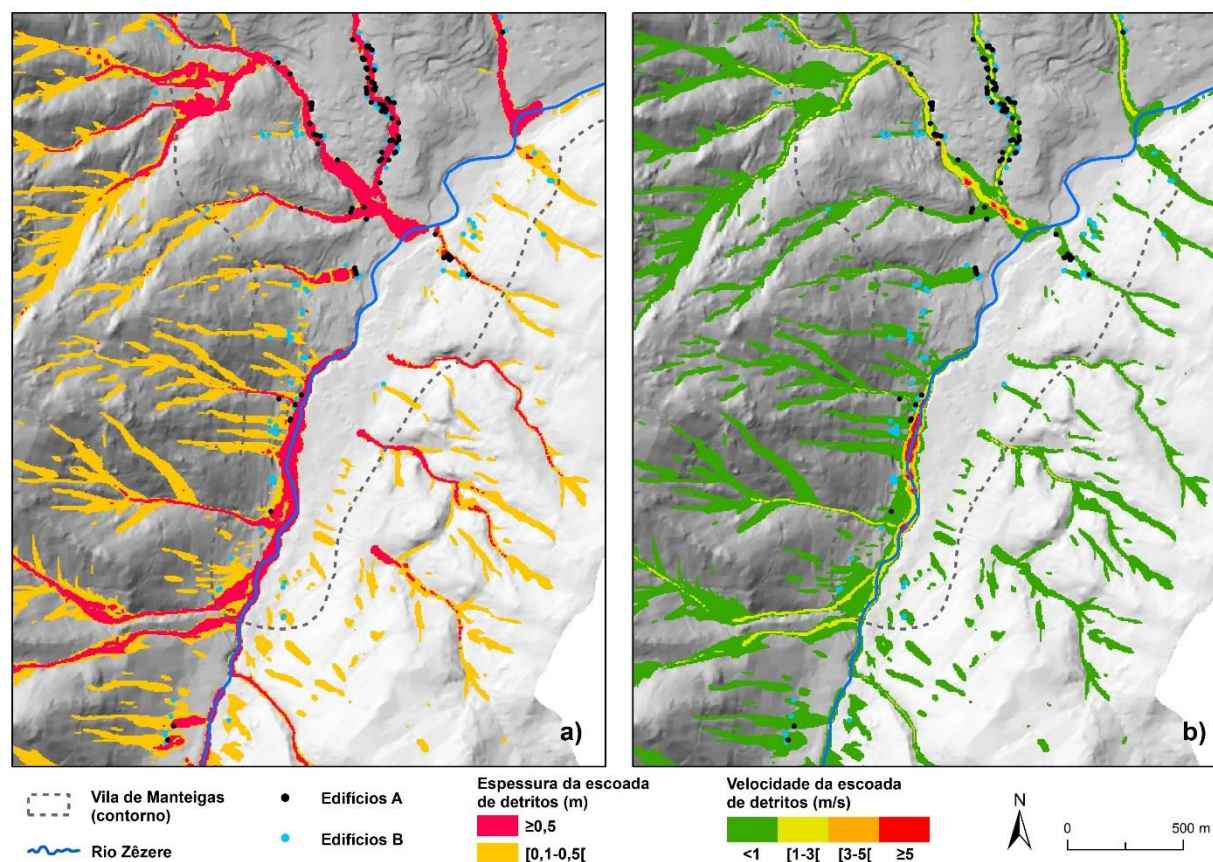
### 3. Metodologia





## 4. Resultados

### 4.1. Identificação dos edifícios em risco

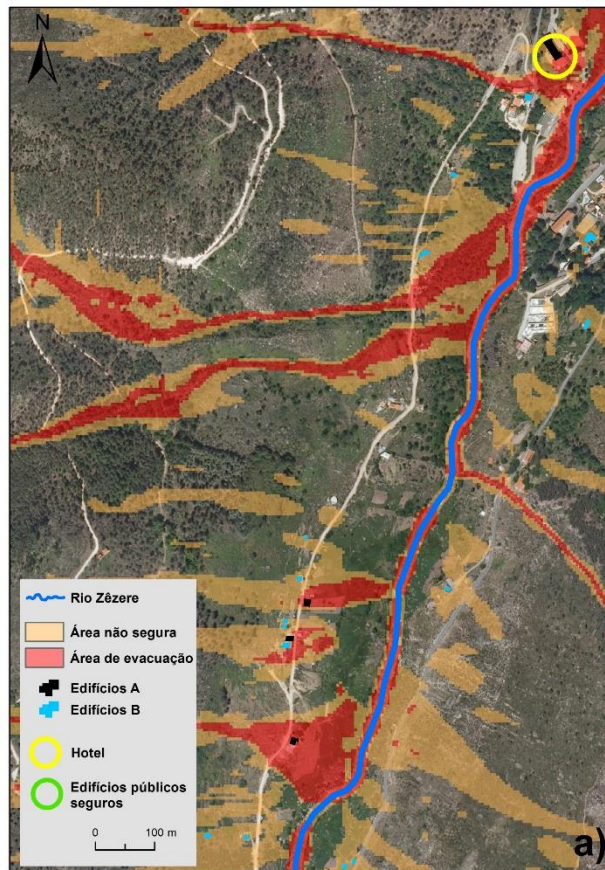


263 edifícios afetados no modelo de propagação de escoadas de detritos:

- Edifícios A (96): depósitos  $\geq 0,5$  m (evacuação)
- Edifícios B (167): depósitos  $< 0,5$  m (não seguros)
- 71% dos Edifícios A afetados por escoadas com velocidade até 1 m/s
- 4% dos Edifícios A afetados por escoadas com velocidade superior a 3 m/s

## 4. Resultados

### 4.2. Identificação dos edifícios públicos seguros

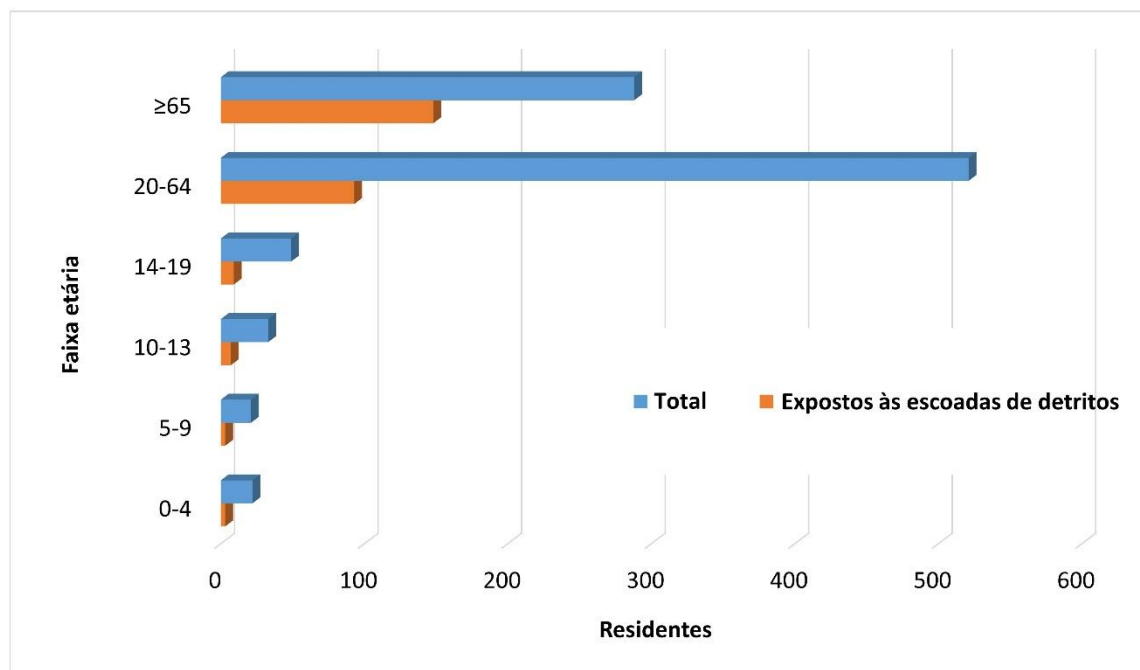


- No sector sul da área de estudo (a) o único edifício público corresponde ao hotel afetado por uma escoada de detritos em 1993
- De acordo com o modelo de propagação de escoadas, o hotel é um dos edifícios em risco
- Na vila de Manteigas (b) foram identificados 3 edifícios públicos com capacidade de albergar um elevado número de pessoas



## 4. Resultados

### 4.3. Distribuição dasimétrica para a estimativa da população exposta

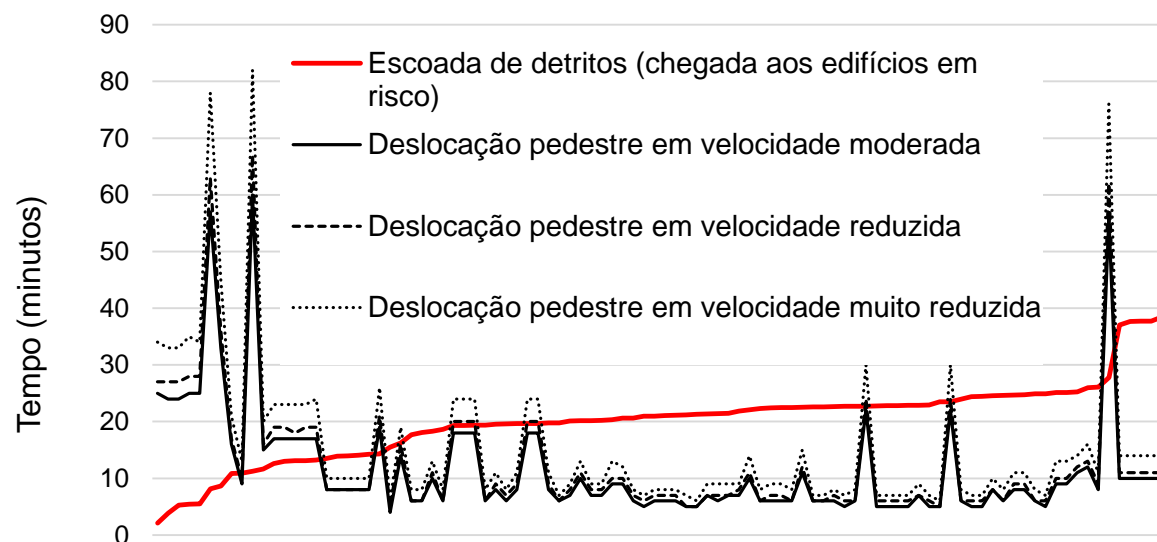
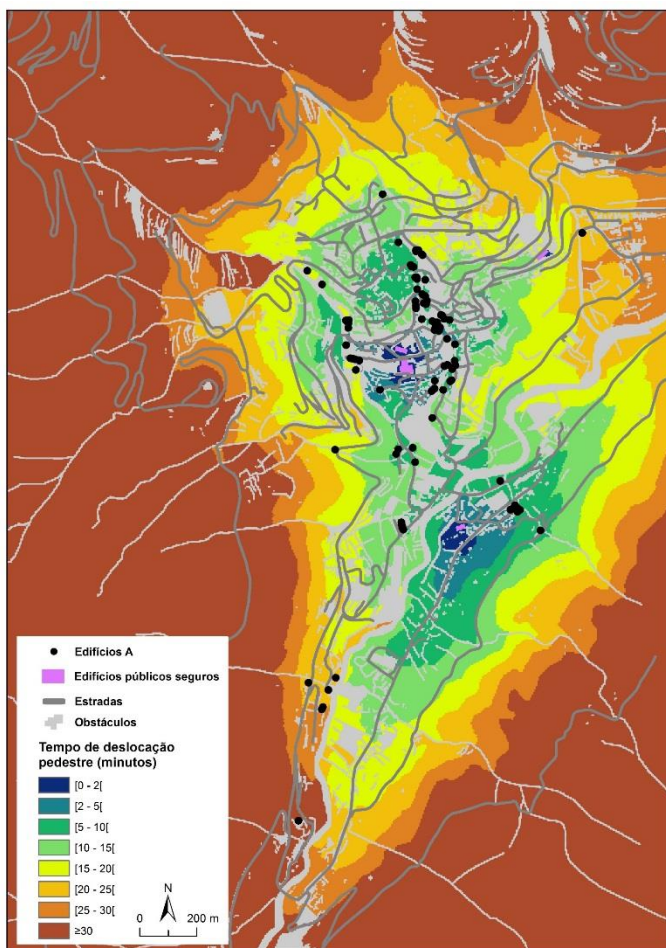


	ÁREA DE ESTUDO	ÁREA EXPOSTA A ESCOADAS
Edifícios (n.º)	389	96
Apartamentos (n.º)	553	113
Total de residentes (n.º)	934	263
Residentes 20-64 anos (%)	56	35
Residentes >64 anos (%)	31	56



## 4. Resultados

### 4.4. Cenários de evacuação pedestre considerando diferentes velocidades de deslocação



Edifícios A

- As escoadas de detritos demoram em média 20 min. a atingir os edifícios em risco (máx = 38 min. e min. = 2 min.).
- O tempo de evacuação é superior ao da chegada das escoadas em 18% dos edifícios (vel. moderada); 23% dos edifícios (vel. reduzida); e 27% dos edifícios (vel. muito reduzida).

## 4. Resultados

### 4.5. Edifícios com tempo de evacuação superior ou inferior ao da chegada das escoadas



- Os residentes dos edifícios representados em a) necessitam entre 45 e 82 min. para se deslocarem para o edifício público seguro mais próximo.

## 5. Considerações finais

- Nas situações em que o tempo de evacuação supera o da chegada das escoadas, sugere-se a definição de novos locais públicos seguros.
- Em alternativa, a capacidade estrutural dos edifícios deve ser avaliada, de forma a assegurar uma evacuação vertical em segurança.
- Na distribuição dasimétrica apenas se consideram os residentes permanentes. No caso das instalações turísticas é aconselhável o conhecimento prévio da capacidade total das mesmas, bem como do número médio de turistas por estação do ano (e.g. turismo de neve).
- O *software* Pedestrian Evacuation Analyst é adequado para criar cenários de evacuação em regiões de montanha, uma vez que diferencia o custo de deslocação em declives ascendentes e descendentes.

## 5. Considerações finais

- Os edifícios em risco deverão ser verificados caso a caso. É imprescindível o conhecimento das necessidades e/ou dificuldades dos residentes em situações de evacuação (e.g. problemas de mobilidade, acamados...) de forma a definir estratégias específicas.
- Aconselha-se a elaboração de um protocolo de evacuação e a sua disponibilização aos residentes.
- Deverão ser efetuados simulacros com regularidade e tendo em consideração diferentes cenários (e.g. diurno, noturno), de forma a treinar a população para uma resposta imediata.
- Os simulacros, bem como os tempos de evacuação pedestre, deverão ser cuidadosamente monitorizados pela proteção civil.





Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto BeSafeSlide (BSS) - Protótipo de sistema de alerta para movimentos de vertente, de baixo custo, para melhorar a resiliência da comunidade e adaptação às mudanças ambientais (PTDC/GES-AMB/30052/2017) e pela Unidade de Investigação UID/GEO/00295/2019



<http://www.ceg.ulisboa.pt/besafeslide/>

<https://cruzdeoliveira.wixsite.com/besafeslide/>